

**Vergleichende Untersuchungen  
über die Funktionstüchtigkeit portocavaler Anastomosen  
mit <sup>133</sup>Xenon und durch perkutane Splenoportographie**

von  
**Günter Opel**  
aus  
**Erlangen-Bruck**

1973 № 343



Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik  
der Universität Erlangen-Nürnberg  
Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

---

**Vergleichende Untersuchungen  
über die Funktionstüchtigkeit portocavaler Anastomosen  
mit <sup>133</sup>Xenon und durch perkutane Splenoportographie**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Hohen Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt  
von  
**Günter Opel**  
aus  
**Erlangen-Bruck**

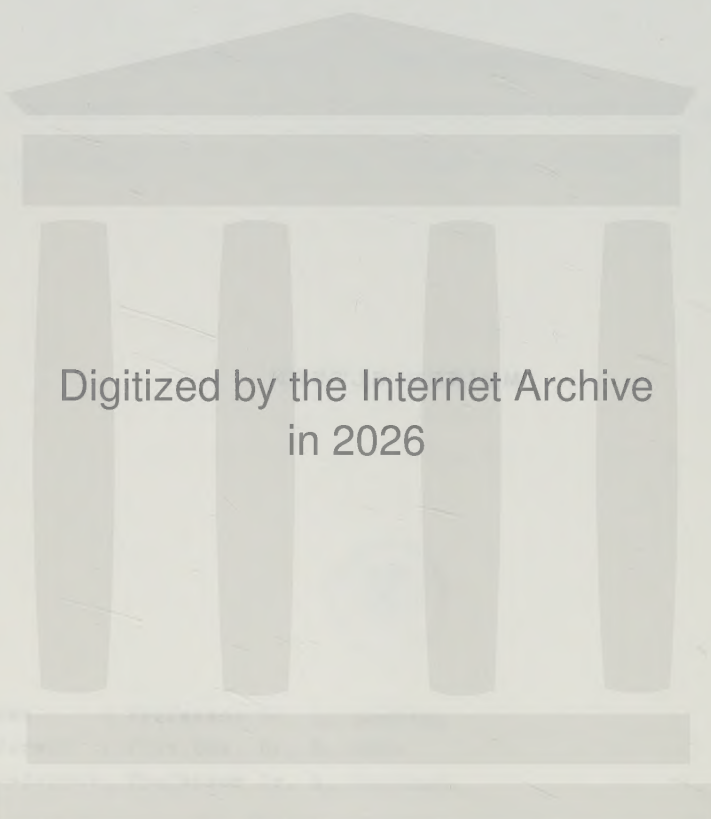
Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen  
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan : Professor Dr. L. Demling  
Referent : Priv.Doiz. Dr. E. Mühe  
Koreferent: Professor Dr. G. Hegemann

Tag der mündlichen Prüfung: 2. 8. 1973

MEINEN ELTERN



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

Herrn Dr. E. M ü h e danke ich für die Überlassung des Themas  
und seine Unterstützung bei der Durchführung der Arbeiten sowie  
der medizinisch-technischen Assistentin, Frä. I. L a m p e, für  
ihre Mithilfe im Isotopenlabor.

## INHALT

Seite

|    |                                                                  |    |
|----|------------------------------------------------------------------|----|
| A. | Einleitung .....                                                 | 1  |
| B. | Hauptteil                                                        |    |
|    | a) Grundlagen der Methodik .....                                 | 2  |
|    | b) Praktische Durchführung der<br>Untersuchungen .....           | 3  |
|    | c) Krankengut .....                                              | 5  |
|    | d) Ergebnisse bei den einzelnen Patienten-<br>gruppen .....      | 6  |
|    | e) Statistische Auswertung und Vergleich<br>der Ergebnisse ..... | 18 |
| C. | Diskussion .....                                                 | 24 |
| D. | Zusammenfassung .....                                            | 27 |
| E. | Literaturverzeichnis .....                                       | 29 |

---

Eine der bedrohlichsten und auch häufigsten Komplikationen der portalen Hypertension ist das Auftreten von Massenblutungen aus den kompensatorisch entstandenen Varizen des Ösophagus und des Magenfundus ( 13, 15, 18 ).

Die einzige effektive Therapie dieser Blutungen besteht in der Druckentlastung des portalen Systems durch die chirurgische Herstellung einer Anastomose zwischen der Pfortader und der vena cava inferior oder einem ihrer zuführenden Äste.

Voraussetzung für den Erfolg dieser Operation ist allerdings die bleibende Funktionsfähigkeit des shunt, das heißt, er darf sich nicht thrombotisch verschließen.

Eine einfache diagnostische Methode, mit deren Hilfe sich die Suffizienz eines portocavalen shunt beurteilen läßt, muß deshalb für die postoperative Überwachung der Patienten, aber auch für spätere Kontrolluntersuchungen nach Verlassen der Klinik von großem Interesse sein.

Im Folgenden möchten wir über die Erprobung eines solchen einfachen Verfahrens an Patienten der chirurgischen Universitätsklinik berichten.

## Methodik

Grundsätzlich standen uns zwei Methoden zur Verfügung:

### 1. Die perkutane Splenoportografie

Hierbei erfolgt die Beurteilung der Suffizienz des Shunts durch direkte röntgenologische Beobachtung des Kontrastmittelflusses im Bereich der Gefäßanastomose.

### 2. Die Messung der Zirkulationszeit zwischen Sigma und Lunge mit <sup>133</sup>Xenon

Die theoretische Voraussetzung für dieses Verfahren besteht in der Tatsache, daß bei offenem Shunt das Blut von der Pfortader direkt in die untere Hohlvene gelangt, so daß die gemessene Zirkulationszeit wesentlich kürzer sein muß, als wenn die zirrhotisch umgebaute Leber durchflossen wird.

Anm.: Die Berechnung der Signifikanz der Mittelwerte erfolgte nach der  $3\bar{s}$ -Regel, wonach ein MW von einem anderen unter gleichen Bedingungen gefundenen MW dann signifikant verschieden ist, wenn der Abstand zwischen beiden mehr als  $3\bar{s}$  beträgt. Hierbei gilt:

$n$  = Fallzahl     $dX$  = Abweichung vom MW

$s$  = mittlerer Fehler der Einzelwerte =  $\sqrt{\frac{\sum (dX)^2}{n-1}}$

$\bar{s}$  = mittlerer Fehler der Mittelwerte =  $\sqrt{\frac{s}{n}}$

Beispiel ( Shuntpat. ) :     $s = \sqrt{\frac{1406,62}{18}} = 8,84$

$\bar{s} = \frac{8,84}{\sqrt{19}} = 2,03$

## Praktische Durchführung

### 1. Percutane Splenoportographie

Diese Untersuchung wird bei uns grundsätzlich in Intubationsnarkose durchgeführt. Der Patient befindet sich in Rückenlage, der linke Arm wird in erhobener Stellung neben dem Kopf fixiert, die linke Körperseite durch Unterlegen von Schaumgummikissen im ganzen etwas gehoben.

Zur Punktion verwenden wir eine Aortographiekanüle, die unter Bildwandlerkontrolle von der linken hinteren Axillarlinie aus eingeführt wird. Das Durchstechen der Milzkapsel erfolgt in Apnoe, anschließend Druckmessung mit Hilfe eines Venotonometers. Zur Kontrastdarstellung werden 50 ccm Angiografin<sup>a)</sup> maschinell injiziert. Während der Injektion, die mit einem Druck von 4,0 atü erfolgt, machen wir 6 Röntgenaufnahmen pro Patient im Abstand von 1,5 Sekunden.

### 2. Messung der Zirkulationszeit Sigma - Lunge mit <sup>133</sup>Xenon

Nach Reinigung des Enddarmes durch ein Klysma wird der Patient in Rückenlage auf den Untersuchungstisch gelegt. Ein Uretherenkatheter wird, um Perforationen des Darmes zu vermeiden, im inneren eines Darmrohres 15 Zentimeter transanal ins Colon sigmoideum vorgeschoben und anschließend das Darmrohr über den liegenden Katheter wieder entfernt. Durch diesen werden nun 2 - 3 mCi <sup>133</sup>Xenon gelöst in 2 ml physiologischer Kochsalzlösung in das untere Sigma instilliert.

Die Ankunft der Gamma-Impulse wird von einem 7,5 cm - Kollimator registriert, den wir 2 QF unterhalb der linken Clavicula auf den Thorax des Patienten aufsetzen. Diesen Meßpunkt wählen wir im Gegensatz zu Castell und Mostbeck ( 1, 10 ), die den präcordialen Aktivitätsverlauf erfassen, um Fehlermöglichkeiten durch Überschneidung mit der Leber auszuschalten. Die Impulse werden einem linear aufzeichnenden Zweikanalschreiber ( Nucleopan ) zugeleitet. Der Meßbereich beträgt  $1 \cdot 10^4$  Impulse/Minute, die Papiergeschwindigkeit 160 mm/min. Als Anstieg der Kurve definieren wir die Steilheit einer an die ersten 10 cm Kurvenverlaufs nach Einsetzen der Aktivität über der Lunge angelegten Tangente.

Krankengut

Zur Untersuchung gelangten 3 Gruppen von Patienten:

1. 19 Patienten mit einem portocavalen shunt im Alter von 24 bis 68 Jahren. Die Operation lag in den einzelnen Fällen zwischen 9 Monaten und 6 Jahren zurück.  
  
12 Anastomosen waren Seit zu Seit, 7 End zu Seit angelegt. Bei 6 Patienten mußten wir aus unterschiedlichen Gründen ( schlechter Allgemeinzustand, Splenektomie, schwere Gerinnungsstörungen, Verweigerung der Untersuchung ) auf die Splenoportographie verzichten. Hier führten wir einen Breischluck zur Darstellung eventuell noch vorhandener Ösophagusvarizen durch und bestimmten die Kreislaufzeit Sigma - Lunge mit  $^{133}\text{Xenon}$ .
2. Als Vergleichsgruppe untersuchten wir 14 Patienten ohne pathologischen Leberbefund, meist Appendektomierte, Magen- und Strumapatienten.
3. Schließlich bestimmten wir die Zirkulationszeit mit  $^{133}\text{Xenon}$  bei 5 Patienten vor und nach einer Anastomosen-Operation.

## Untersuchungsergebnisse

### 1. Gruppe

( Patienten mit länger bestehender portocavaler Anastomose )

#### 1. 86242 63 jähriger Patient

Präoperative Diagnose: Ösophagusvarizenblutung bei portaler Hypertension; grob- bis mittelhöckrige Leberzirrhose.

Operation: 14. 11. 67, portocavale Anastomose, seit-seit. Keine Nachblutungen.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 22,5 sec

Splenoportographie: Gute Füllung der vena cava mit

Kontrastmittel; portaler Venendruck: 23,5 cm H<sub>2</sub>O .

#### 2. 106305 59 jähriger Patient

Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagusvarizenblutung, Diabetes.

Operation: 2. 5. 69, portocavale Anastomose, seit-seit. Keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 15,7 sec

Splenoportographie nicht durchführbar.

#### 3. 7886 66 jährige Patientin

Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagusvarizenblutung, splenogene Markhemmung.

Operation: 28. 4. 67, portocavale Anastomose, end-seit. Keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 35,7 sec

Keine Splenoportographie. Ein Breischluck ergibt keinen Anhalt für ausgeprägte Ösophagusvarizen.

4. 66887 58 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Ösophagusvarizenblutung  
bei Leberzirrhose und portaler Hypertension.  
Operation: 3. 6. 66, portocavale Anastomose, seit-seit,  
keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 21,0 sec  
Splenoporthographie: Regelrechte Füllung der vena cava.  
Portaler Venendruck: 9,5 cm H<sub>2</sub>O .
5. 79715 60 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-  
varizenblutung.  
Operation: 9. 5. 67, portocavale Anastomose, end-seit,  
keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 28,5 sec  
Keine Splenoporthographie.
6. 118169 27 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-  
varizenblutung.  
Operation: 9. 3. 70, portocavale Anastomose, seit-seit,  
keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 28,4 sec  
Splenoporthographie: Gut sich darstellende Anastomose.  
Portaler Venendruck: 14,5 cm H<sub>2</sub>O .
7. 115809 44 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-  
varizenblutung.  
Operation: 20. 1. 70, portocavale Anastomose, end-seit,  
keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 39,4 sec  
Splenoportographie: Regelrechte Füllung der vena cava.  
Portaler Venendruck: 25,0 cm H<sub>2</sub>O .

8. 92433 47 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-  
varizenblutung, Ulcus ventriculi.  
Operation: 8. 9. 69, portocavale Anastomose, seit-seit,  
Billroth 2, keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 18,0 sec  
Splenoportographie: Gute Füllung der vena cava.  
Portaler Venendruck: 14,5 cm H<sub>2</sub>O .
9. 9467 49 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-  
varizenblutung.  
Operation: 6. 2. 65, portocavale Anastomose, seit-seit,  
keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 28,5 sec  
Splenoportographie: Einwandfreie Darstellung der  
Anastomose.  
Portaler Venendruck: 13,0 cm H<sub>2</sub>O .
10. 112682 39 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-  
varizenblutung.  
Operation: 21. 10. 69, portocavale Anastomose, end-seit,  
keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 36,8 sec  
Splenoportographie: Regelrechte Füllung der vena cava.  
Portaler Venendruck: 24,3 cm H<sub>2</sub>O .

11. 92427 63 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-varizenblutung, Diabetes mellitus.  
Operation: 6. 5. 68, portocavale Anastomose, seit-seit, keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 23,3 sec  
Keine Splenoportographie.
12. 110116 64 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-varizenblutung.  
Operation: 7. 8. 69, portocavale Anastomose, seit-seit, keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 34,9 sec  
Splenoportographie: Regelrechte Füllung der vena cava.  
Portaler Venendruck: 27,5 cm H<sub>2</sub>O .
13. 63229 61 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-varizenblutung, Anus präter.  
Operation: 15. 3. 68, portocavale Anastomose, end-seit, keine Nachblutung.  
Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 12,4 sec  
Splenoportographie: Regelrechte Füllung der vena cava.  
Portaler Venendruck: 21,0 cm H<sub>2</sub>O .
14. 80416 25 jähriger Patient  
Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-varizenblutung.  
Operation: 14. 6. 67, portocavale Anastomose, end-seit, keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 19,1 sec

Keine Splenoportographie.

15. 103540 51 jähriger Patient

Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-varizenblutung, Diabetes mellitus.

Operation: 24. 2. 69, portocavale Anastomose, end-seit, keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 34,5 sec

Splenoportographie: Regelrechte Füllung der vena cava.

Portaler Venendruck: 14,5 cm H<sub>2</sub>O .

16. 79781 51 jährige Patientin

Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, nicht blutende Ösophagusvarize, Zustand nach Nierenoperation.

Operation: 15. 6. 67, portocavale Anastomose, seit-seit, keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 40,2 sec

Splenoportographie: Regelrechte Füllung der vena cava.

17. 106825 68 jährige Patientin

Präoperative Diagnose: Leberzirrhose, Ösophagus-varizenblutung bei portaler Hypertension.

Operation: 2. 5. 69, portocavale Anastomose, seit-seit, keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 15,7 sec

Keine Splenoportographie. Breischluck ergibt keinen Anhalt für Varizen.

18. 99433 48 jährige Patientin

Präoperative Diagnose: Portale Hypertonie,

Ösophagusvarizenblutung, Milztumor.

Operation: 22. 10. 68, portocavale Anastomose, seit-seit, keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 26,0 sec

Splenoporthographie: Regelrechte Darstellung der vena cava.

Portaler Venendruck: 16,0 cm H<sub>2</sub>O .

19. 111012 50 jährige Patientin

Präoperative Diagnose, Portale Hypertension,

Ösophagus-, Magen- und Mesenterialvarizen,

Splenogene Markblutung, Hepatosplenomegalie,

Polycythämia vera.

Operation: 2. 8. 69, portocavale Anastomose, seit-seit, keine Nachblutung.

Sigma-Lunge-Kreislaufzeit ( SLK ) : 41,0 sec

Splenoporthographie: Keine Darstellung der vena cava,

Einfließen von Kontrastmittel in die Leber.

Portaler Venendruck: 31,0 cm H<sub>2</sub>O .

Tabelle 1

Untersuchungsergebnisse von 19 Patienten mit portocavalem shunt

| Name               | Archiv -Nr. | Zeit<br>(sec)   | Anstieg<br>(tan) | Venendruck<br>(pH <sub>2</sub> O)<br>(cm) |
|--------------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------------------------------|
| 1 Priwitzer        | 80416       | 19,1            | 0,26             | -                                         |
| 2 Annasenc         | 110116      | 34,9            | 0,12             | 27,5                                      |
| 3 Löw              | 66887       | 21,0            | 0,71             | 9,0                                       |
| 4 Manz             | 86242       | 22,5            | 0,77             | 23,5                                      |
| 5 Pilous           | 92433       | 18,0            | 0,68             | 14,5                                      |
| 6 Stanislaus       | 92427       | 23,3            | 0,36             | -                                         |
| 7 Aquilella        | 112682      | 36,8            | 0,15             | -                                         |
| 8 Leiminger        | 106305      | 15,7            | 0,67             | -                                         |
| 9 Habermann        | 78886       | 35,7            | 0,21             | -                                         |
| 10 Kopperger       | 79715       | 28,5            | 0,20             | -                                         |
| 11 Rank            | 118169      | 28,4            | 0,53             | 14,5                                      |
| 12 Mai             | 115809      | 39,4            | 0,42             | 25,0                                      |
| 13 Schusser        | 111012      | 41,0            | 0,61             | 31,0                                      |
| 14 Vogel           | 99433       | 26,0            | 0,23             | 16,0                                      |
| 15 Abrolat         | 106825      | 15,7            | 0,33             | -                                         |
| 16 Bremstaler      | 79781       | 40,2            | 0,09             | 23,0                                      |
| 17 Graf            | 103540      | 34,5            | 0,19             | 14,5                                      |
| 18 Schmitt         | 63229       | 12,4            | 0,18             | 21,0                                      |
| 19 Rottner         | 9467        | 28,5            | 0,20             | 13,0                                      |
| Durchschnittswert: |             | 27,3 $\pm$ 6,09 | 0,36 $\pm$ 0,165 | 18,45                                     |

Tabelle 2

SLK - Zeiten und Kurvenanstiege von 14 Lebergesunden

Vergleichspatienten

| Name                         | Archiv-Nr. | SLK-Zeit<br>(sec) | Anstieg<br>(tan) |
|------------------------------|------------|-------------------|------------------|
| 1 Rösch                      | 4250       | 59,0              | 0,05             |
| 2 Leubecher                  | 124676     | 73,6              | 0,12             |
| 3 Zimmermann                 | 118901     | 62,0              | 0,16             |
| 4 Kestler                    | 139032     | 36,0              | 0,09             |
| 5 Oberndorfer                | 132057     | 48,0              | 0,06             |
| 6 Birkner                    | 131773     | 65,7              | 0,76             |
| 7 Schnellinger               | 127079     | 72,1              | 0,13             |
| 8 Klein                      | 131301     | 67,0              | 0,17             |
| 9 Blaschke                   | 132302     | 41,3              | 0,12             |
| 10 Mosandl                   | 113583     | 58,2              | 0,60             |
| 11 Reu                       | 130495     | 67,6              | 0,06             |
| 12 Schmidt                   | 130270     | 41,0              | 0,23             |
| 13 Walberger                 | 129709     | 67,0              | 0,17             |
| 14 Brunner                   | 128916     | 46,0              | 0,19             |
| Mittlere Kreislaufzeit $T_m$ |            | $57,5 \pm 10,02$  |                  |
| Mittlerer Anstieg $A_m$      |            | $0,21 \pm 0,048$  |                  |

Abbildung 1

**Verhalten der Zirkulationszeiten  
Sigma-Lunge bei Patienten mit  
portocavaler Anastomose und bei Lebergesunden**

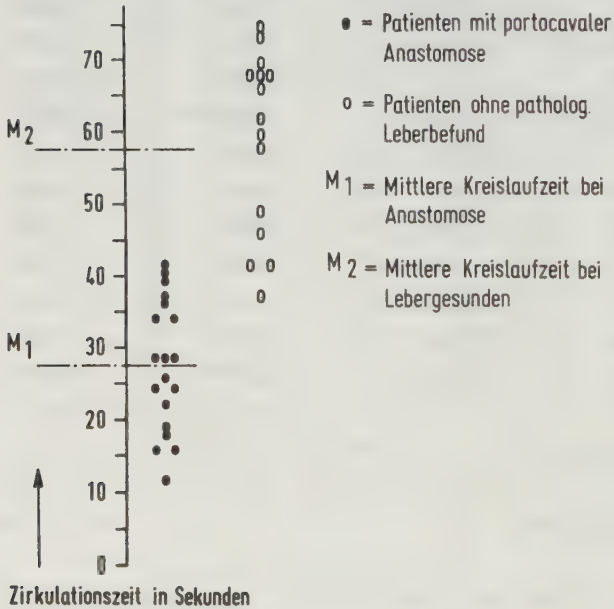


Tabelle 3

Zirkulationszeiten von 5 Patienten vor und nach  
Anastomosenoperation

| Name        | Archiv-Nr. | T <sub>xe</sub> präop.<br>(sec) | T <sub>xe</sub> postop.<br>(sec) |
|-------------|------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. S. J.    | 145156     | 150,0                           | 48,6                             |
| 2. S. M.    | 147966     | 67,5                            | 11,2                             |
| 3. H. S.    | 149309     | 59,0                            | 18,6                             |
| 4. B. H.    | 137772     | 236,2                           | 37,5                             |
| 5. H. E.    | 139446     | 174,4                           | 33,8                             |
| Mittelwert: |            | 137,4                           | 29,6                             |

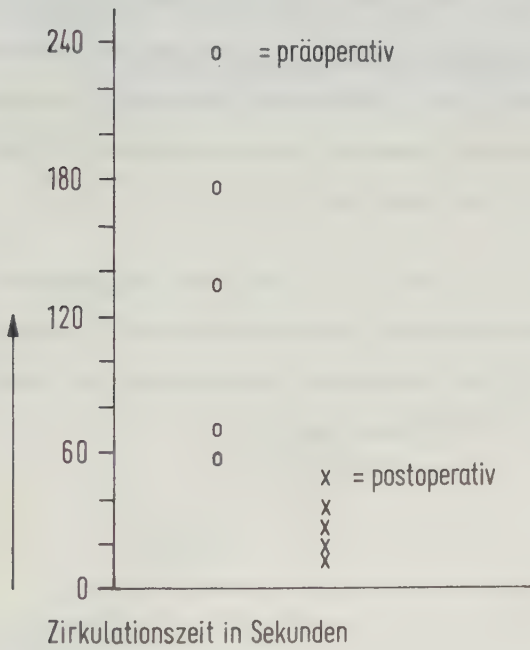
### 3. Gruppe : Vor und nach Anastomosenoperation

Die Untersuchung von Zirrhotikern mit  $^{133}\text{Xenon}$ , bei denen nach Varizenblutungen eine Portocavale Anastomose angelegt wurde, ergab sehr unterschiedliche Werte.

Während wir präoperativ Kreislaufzeiten bis über 3 Minuten beobachten konnten ( Mittelwert 137,42 sec ), lag keiner der postoperativen Werte über 50 Sekunden ( Mittelwert 29,66 sec ). Durchschnittlich verringerte sich die Kreislaufzeit Sigma - Lunge nach erfolgter Anastomosierung um 74,36 % bzw. auf 25,9 % des Ausgangswertes ( Abb. 2 ).

Abbildung 2

**Verhalten der Kreislaufzeiten  
Sigma -Lunge vor und nach  
Anastomosenoperation .**



### Statistische Auswertung der Ergebnisse

Wie die Tabellen 1 und 2 zeigen, unterscheidet sich die Gruppe der Shuntpatienten von einem Kollektiv Lebergesunder bei der Untersuchung mit  $^{133}\text{Xenon}$  in statistisch signifikanter Weise hinsichtlich der Kreislaufzeit sowie der Steilheit des Aktivitätsanstieges. Während wir für die lebergesunden Probanden eine mittlere Kreislaufzeit von  $57,5 \pm 10,02$  Sekunden bei einem mittleren Anstieg von  $0,21 \pm 0,048$  fanden, beliefen sich die entsprechenden Werte bei der Gruppe mit portocavaler Anastomose auf  $27,3 \pm 6,09$  sec beziehungsweise  $0,36 \pm 0,165$ .

Die folgenden Abbildungen 3 - 6 zeigen je zwei Originalkurven aus beiden Patientengruppen. Deutlich ist sowohl das raschere Einfluten in die Lunge, als auch der steilere Anstieg der Kurven bei Patienten mit einem Shunt ersichtlich.



Abbildung 3

Kurvenverlauf bei einem Lebergesunden

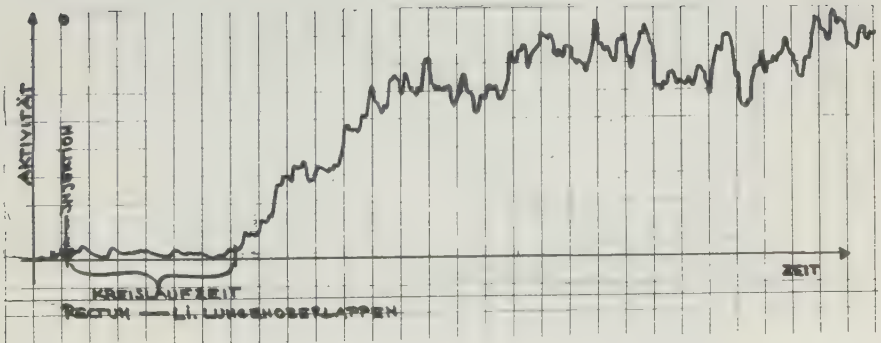


Abbildung 4

Kurvenverlauf bei Anastomose

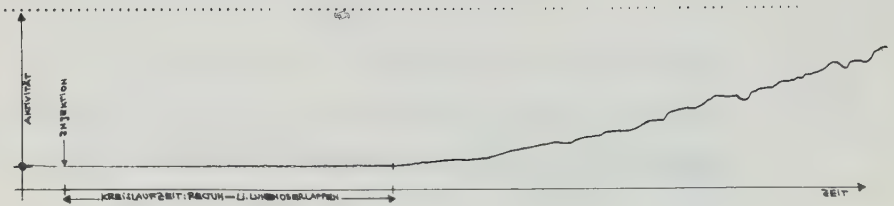


Abbildung 5

Kurvenverlauf bei einem Lebergesunden

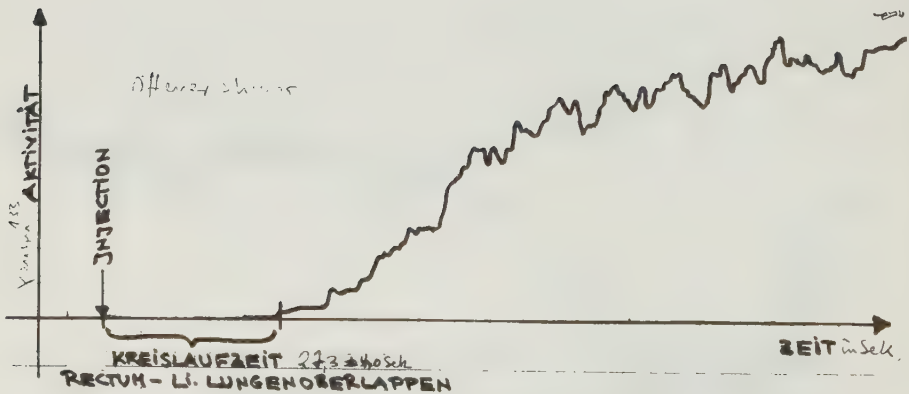


Abbildung 6

Kurvenverlauf bei Anastomose

Auf Grund unserer Untersuchungen mit  $^{133}\text{Xenon}$  und den dabei ermittelten Kreislaufzeiten ergab sich bei 5 Patienten ( 112682, 78886, 115809, 111012, 79781 ) der Verdacht auf einen thrombosierten Shunt. Bestätigt wurde dieser Verdacht bei einer Patientin ( 111012 ) mit einer Zirkulationszeit Sigma - Lunge von 41,0 Sekunden und einem erhöhten portalen Venendruck von 31,0 cm  $\text{H}_2\text{O}$ . Bei allen anderen portographierten Patienten ergab sich röntgenologisch kein sicherer Anhalt für eine thrombotische Verlegung der Anastomose.

Die Abbildungen 7 - 10 zeigen ein normales Portogramm neben zwei Darstellungen von intakten Anastomosen und die Aufnahme des thrombosierten Shunts ohne Abfluß von Kontrastmittel in die Vena cava inferior.

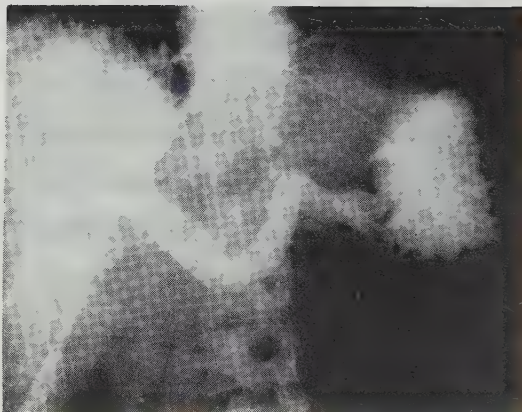


Abbildung 7 : Normales Portogramm

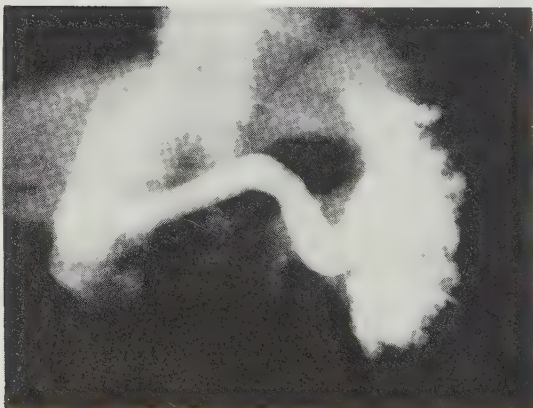


Abbildung 8 : Intakte end-seit - Anastomose

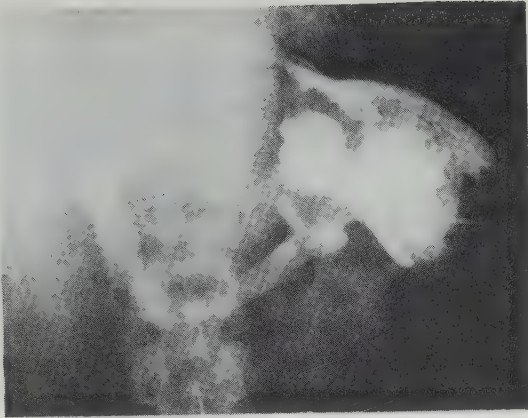


Abbildung 9 : Intakte seit-seit - Anastomose



Abbildung 10 : Anastomose verlegt

### Diskussion

Unsere Untersuchungen über die Funktionstüchtigkeit portocavaler Anastomosen mit  $^{133}\text{Xe}$  an 3 Patientengruppen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Bei 19 Patienten mit einer bereits vor längerer Zeit angelegten Anastomose fanden wir mit der angegebenen Methode Zirkulationszeiten Sigma - Lunge von  $27,3 \pm 6,09$  Sekunden bei einem initialen Aktivitätsanstieg von  $0,36 \pm 0,165$ .
2. Demgegenüber beliefen sich die Werte bei 14 Lebergesunden auf  $57,5 \pm 10,02$  Sekunden für die Zirkulationszeit bzw.  $0,21 \pm 0,048$  für den Anstieg.

Somit ergibt sich bei Anwendung der  $3\bar{s}$  - Regel als Signifikanzkriterium ein signifikant unterschiedliches Verhalten der beiden Gruppen hinsichtlich beider Parameter.

3. Bei einer 3. Gruppe von Patienten bestimmten wir die Zirkulationszeiten sowohl vor als auch nach der Anastomosenoperation.

Während wir präoperativ Werte bis zu 236 Sekunden (  $M = 137,4 \text{ sec}$  ) beobachteten, belief sich der höchste postoperativ gemessene Wert auf 46,8 Sekunden (  $M = 29,6 \text{ sec}$  ). Durchschnittlich hatte sich die Zirkulationszeit um 74,3 % verkürzt.

Ein Vergleich der Anstiege war uns in dieser Gruppe wegen des oft stark protrahierten präoperativen Kurvenverlaufs nicht möglich.

4. Bei 12 der Patienten mit bereits länger bestehender Anastomose führten wir neben der Messung der Kreislaufzeit Sigma - Lunge eine perkutane Splenoportographie durch. Hierbei erwies sich bei einer Patientin, deren Zirkulationszeit ( 41,0 sec ) gegenüber dem Normwert ihrer Gruppe ( 27,3 sec ) stark verlängert war, die Anastomose als verschlossen ( Abb. 8 ).

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen, die sich im wesentlichen mit denen von Castell (1) und Mostbeck (11) decken, lassen die Messung der Kreislaufzeit Sigma - Lunge mit dem Gamma-Strahler <sup>133</sup>Xenon als ein geeignetes Verfahren erscheinen, Informationen über die Funktionsfähigkeit portocavaler Anastomosen zu gewinnen. Da der Untersuchungsvorgang einfach, weder belastend für den Patienten, noch zeitraubend für den Untersucher, dabei aber jederzeit wiederholbar ist, wird er wohl in den allermeisten Fällen der Splenoportographie als einem aufwendigen und eingreifenden Vorgang vorzuziehen sein. In einigen seltenen Fällen, in denen ein direkter Vergleich prä- und postoperativer Zirkulationszeiten nicht möglich ist, oder klinischer und radio-metrischer Aspekt einander widersprechen, wird man wohl zur endgültigen Diagnosestellung auf die Kontrastmitteldarstellung der Anastomose zurückgreifen müssen.

Der Vorteil des <sup>133</sup>Xenon gegenüber dem von anderen Autoren

( 4, 12, 17 ) verwendeten Azetylen bzw. Äther als Indikator, liegt einmal in dem biologisch indifferenten Verhalten des Edelgases, zum anderen in der Überlegenheit, der bei der Registrierung der Gamma-Impulse eingesetzten Meßgeräte gegenüber den subjektiven Wahrnehmungen des Untersuchers, die das Auftreten von Äther oder Azetylen in der Atemluft des Probanden betreffen.

Die Tatsache, daß bei einem einzigen Durchfluß der Lunge 95 % der Aktivität aus dem Blut an die ausgeatmete Luft abgegeben wird (20), sind neben der niedrigen Energie der Gamma-Strahlung ( 0,081 MeV ) die Vorteile des  $^{133}\text{Xenon}$  gegenüber früher verwendeten Isotopen wie  $^{24}\text{Na}$  (3) oder  $^{131}\text{J}$  ( 9, 10, 14 ). Die simultane Anwendung einer Gamma-Kamera mit genügendem Auflösungsvermögen könnte in der Zukunft durch die Erfassung des aktuellen Blutflusses im Portalkreislauf eine hervorragende Ergänzung der von uns angewandten Methode darstellen (2).

### Zusammenfassung

Wir bestimmten die Kreislaufzeit Sigma - Rektum mit  $^{133}\text{Xenon}$  bei 19 Patienten mit länger bestehender portocavaler Anastomose, bei 14 Lebergesunden, sowie prä- und postoperativ bei 5 Patienten, bei denen wegen akut aufgetretener Ösophagusvarizenblutungen eine portocavale Anastomose angelegt wurde.

Zur Kontrolle führten wir bei 12 Patienten der erstgenannten Gruppe eine Splenoportographie durch. Während wir in der Gruppe mit älteren Suffizienten Anastomosen Kreislaufzeiten von 12,4 bis 41,0 sec ( Mittelwert 27,3 sec ) beobachteten, betrug dieser Wert bei 14 lebergesunden Vergleichspatienten 41,0 bis 73,6 sec ( Mittelwert 57,5 sec ). Unsere prä- und postoperativen Untersuchungen ergaben Zeiten von 59,0 bis 236,2 sec ( Mittelwert 137,4 sec ) vor der Operation und 11,2 bis 48,6 sec ( Mittelwert 29,6 sec ) 2 - 3 Tage nach dem Eingriff. Die Zirkulationszeit verringerte sich durchschnittlich um 74,36 % des Ausgangswertes.

Wir glauben, daß die postoperative Bestimmung der Kreislaufzeit Sigma - Lunge mit  $^{133}\text{Xenon}$  bei Zugrundelegung eines präopera-

tiv exakt bestimmten Bezugswertes ein wertvolles diagnostisches Verfahren zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit einer portocavalen Anastomose darstellt. Die Einfachheit der Methode macht eine fortlaufende Kontrolle der Anastomose leicht möglich und erspart aufwendige und belastende Untersuchungen.

---

Literatur

1. CASTELL D.O., GRACE N.D., WENNAR M.H.,  
CHALMERS T.C. und MOORE E.W.:  
Evaluation of portal circulation in hepatic  
cirrhosis.  
Gastroenterology 57: 553 (1969)
2. DIETHELM L. und HAAS J.P.:  
Isotopendiagnostik und chirurgische Indikation.  
"Chirurg", 38. Jahrg., 12. Heft, S. 545-552
3. DETERLING R.A., POWERS S.R. und BOHNSLAY S.B.:  
The use of radioactive sodium in the deter-  
mination of patency of portocaval shunt.  
Surg. Forum 5: 193 (1954)
4. GIGES B. und TESCHAN P.E.:  
The portal circulation time in cirrhosis of the liver  
following portocaval anastomosis.  
J. Lab. Clin. Med. 40: 357 (1952)
5. GILASANZ V.X., VERARGA A. und GALLEG0 M.:  
A new method for determining the portal  
circulation time.  
Arch. Intern. Med. 99: 428 (1957)
6. LOMBARDO C.R., LONG R.T. und BRAUNWALD E.:  
Use of radioactive Krypton and Cardiogreen  
dilution curves in the detection of experimental  
portal-systemic venous shunts.  
Ann. Surg. 51: 146 (1960)

7. LOMBARDO C.R., LONG R.T.L., BRAUNWALD E.  
und MORROW A.E.:  
The measurement of portal systemic circulation  
time: A new method for detecting esophageal  
varices and determining patency of a portocaval  
anastomosis.  
Surg. Forum 10: 275 (1959)
8. MC DERMOTT W., PALLOZI H., NARDI G. und  
MONDET A.:  
Elective portal systemic shunt.  
N. England J. Med. 264: 419 (1961)
9. MENA I., BENNET L.R. und MELLINKOFF S.M.:  
Hemodynamic patterns in portal cirrhosis deter-  
mined by external scintillation detection.  
J. Clin. Invest. 38: 1025 (1959)
10. MENA I., BENNETT L.R., REYNOULDS T.B.,  
REDECKER A. G.G. und MELLINKOFF S.M.:  
Analysis of cardiportal circulation time by  
means of simultaneous direct hepatic venous  
counting.  
New England J. Med. 263: 940 (1960)
11. MOSTBECK A., NEUMAYR A. und PESCHEL L.:  
Untersuchungen mit <sup>133</sup>Xenon zur Beurteilung  
der Funktionstüchtigkeit portocavaler shunts.  
Gesellschaft für Nuclearmedizin,  
Mitteilung Nr. 31 (1970)

12. NEUMAYR A. und PESCHEL L.:  
Über ein einfaches Verfahren zur Prüfung der  
Funktionstüchtigkeit eines portocavalen shunts.  
Wiener Zschr. Innere Med. 50: 224 (1969)
13. REIFFERSCHIED M.:  
Chirurgie, ein kurzgefaßtes Lehrbuch.  
Thieme Verlag, Stuttgart 1970
14. SCHWARTZ S.I. und GREENLAW R.H.:  
Evaluation of portal circulation by percutaneous  
splenic isotope injection.  
Surgery 50: 833 (1961)
15. SEDWICK C.E. und POULANTZAS J.K.:  
Portal hypertension.  
Little, Brown & Co., Boston 1967
16. TAENZER V.:  
Röntgendiagnostik mit jodhaltigen Kontrastmitteln.  
Verlag Brüder Hartmann, Berlin 1971
17. WALDSTEIN S.S., FORSYTH B.T. und JAHNKE E.S.:  
An evaluation of the rectum-to-lung ether time  
tests in shunt operations for portal hypertension  
and in liver disease.  
Gastroenterology 26: 781 (1954)
18. WALKER M.R.:  
The pathology and management of portal hyper-  
tension.  
Verlag William Glowes & Sons, London 1959

19. NEWMAN H.F. und COHEN I.B.:  
Estimation of the portal circulation time in man.  
J. Lab. & Cli. Med. 34: 674 (1949)
  20. The Radiochemical Centre  
Xenon-133 for clinical use.  
Amersham, Techn. bulletin 70/7
- 
-

## LEBENS LAUF

Ich, Günter Opel, wurde am 4. Februar 1947 als zweites Kind des Schuhkaufmannes Werner Opel in Erlangen-Bruck geboren. 1953 verzogen wir nach Weiden/Opf., wo ich von 1954 bis 1958 die Volksschule besuchte. Anschließend trat ich in das Kepler-gymnasium über. Hier legte ich 1967 die Reifeprüfung mit Erfolg ab.

Vom Wintersemester 1967/68 bis zum Wintersemester 1972/73 studierte ich als ordentlicher Studierender an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg das Fach Humanmedizin.





## Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990